Zahnheilkund

Aus dem zahnärztlichen Institut der Universität Leipzig.
Direktor: Herr Hofrat Professor Dr. Pfaff.

Die Verankerung von Regulierungsapparaten.

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Universität Leipzig
vorgelegt von

Heinz Schiefer
approb. Zahnarzt
aus Chemnitz.

Gedruckt mit Genehmigung
der Medizinischen Fakultät der Universität Leipzig.
28. April 1932.

Referent: Herr Privatdozent Dr. Jonas.

Den getreuen Eltern!

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/dieverankerungvo0000hein

Orthodontie ist die Wissenschaft, die sich beschäftigt mit der Beseitigung von Occlusionsanomalien. Um eine Anomalie korrigieren zu können, ist es zunächst einmal nötig, zu wissen, worin sie besteht und welches der normale Zustand, die normale Occlusion ist. Diesen Begriff nennt man die Norm in der Orthodontie. Sie ist keineswegs eindeutig festzulegen, sondern kann sehr verschieden aufgefaßt werden. Der anatomische Normbegriff steht im Mittelpunkt der Diagnostik von Angle. Er versteht darunter das anatomisch richtige Ineinandergreifen der jeweiligen Antagonistenzähne. Die ätiologische Definition: man sucht mit Hilfe der Aetiologie eine Norm zu finden, d. h. man forscht nach den Ursachen und Bedingungen, die in ihrem Zusammenwirken ein normales Gebiß erzeugen. Vom Standpunkte der Aesthetik aus ist ein Gebiß dann normal, wenn es sich einordnet in den Bau des Gesichtsschädels, wenn es das Profil des Menschen in keiner Weise stört. Hinsichtlich der Funktion: die beiden Kiefer entsprechen der Norm, wenn sie ihrer Verwendung beim Kaugeschäft keine Hindernisse in den Weg legen. Die biometrische Deutung: die Norm wird festgestellt auf Grund von statistischen Messungen an bestimmten Bevölkerungskreisen. Man sucht einen Mittelwert aus den gefundenen, praktisch wichtigen Merkmalen. — Nur die Gesamtheit der unter sich verschiedenen Begriffe bildet den für die einzelnen Individuen verschiedenen Normbegriff.

Das Ziel jeder Behandlung soll nach Angle sein: Herstellung einer völlig einwandfreien Artikulation. Vorbedingung dafür ist, daß alle Zähne vorhanden sind. In allen anderen Fällen, wo Zähne fehlen infolge Extraktion oder, weil sie gar nicht angelegt sind, muß man sich begnügen, die Herstellung des „artikularen Gleichgewichts“ zu erstreben, wie es Pfaff nennt. D. h. wir sollen trachten, ein Gebiß zu schaffen, das allen funktionellen und kosmetischen Anforderungen genügt.

Um einen dauernden Erfolg erzielen zu können, muß man genau vertraut sein mit den biologischen Vorgängen bei einer Regulierung. „Die mechanischen und dynamischen Eigenschaften der in den Mund gebrachten Kräfte erfordern eine genaue Beachtung, und es

gehört ein gewisser Grad von Einsicht dazu, diese Kräfte in einer das Leben der Pulpa und die Widerstandskräfte des Gewebes weise berücksichtigenden Art anzubringen und während der Dauer der Regulierung zu handhaben" (Herbst). Geht man zu robust vor, schädigt man den Patienten mehr, als man ihm nützt. Der Knochenanbau, der in natürlicher — nach Salamon biologischer — Weise dem Knochenabbau korrespondierend folgen sollte, bleibt bei zu gewaltsamem Eingriff aus, und der Erfolg kann kein dauernder sein. Immer ist zu berücksichtigen, daß bei einer Regulierung die Vorgänge im Knochen nur eingeleitet, nie ganz vollendet werden. Der fertige Knochen kann nur gebildet werden durch die weitere funktionelle Inanspruchnahme. Dennoch wird der Patient eine raschere Regulierung der sich auf Jahre erstreckenden vorziehen. Deshalb scheint mir die schnelle Regulierung im Rahmen der physiologischen Wirkung die zweckmäßige zu sein. Nicht zuletzt ist zu bedenken, daß selbst unsere schonenden, modernen Apparate mit Bändern und Ligaturen auf Jahre hinaus Schaden bringen.

Neben der Wirkung einer Regulierung auf Pulpa, Periodontium und Knochen ist der Einfluß zu beachten, den sie ausübt auf die Zahnsubstanz selbst. Es kommt hier wohl ausschließlich der Schmelz in Frage, der bei der Verankerung am Apparat oder bei der Befestigung des Apparates geschädigt werden kann. Dieser Einfluß richtet sich nach der Beschaffenheit des Zahnmaterials einerseits, ist andererseits bedingt durch therapeutische Irrtümer des Orthodonten.

Zu Punkt I sagt Oppler: „Kräftige, gesunde Zähne werden unter der Einwirkung der Apparate nicht zu leiden haben, hingegen werden kalkarme, zu Karies neigende Zähne leicht von Bändern und Ligaturen durchgerieben. Im übrigen arbeitet der Orthodont fast ausschließlich im gesunden Mund gesunder Individuen, im Gegensatz zum Zahnarzt, dem die Beseitigung pathologischer Zustände obliegt. Die orthodontische Therapie ist mehr auf Prophylaxe gerichtet, die pathologischen Zustände, wie Stomatitis, Alveolarpyorrhoe, Mundatmung sollen vermieden werden, gar nicht erst in Erscheinung treten."

Fragen wir uns nun einmal: Welche Faktoren spielen eigentlich bei einem Regulierungsapparat eine Rolle? „Alle Kräftewirkungen der von uns zu Regulierungszwecken angewandten Apparate lassen sich auf zwei Aeußerungen zurückführen: auf Zug und Druck. Wollen wir also irgend einen unregelmäßig stehenden Zahn in die richtige Stellung bringen, sei es, daß wir ihn ziehen, drücken oder drehen, so müssen wir uns einen Apparat bauen, der mit den genannten Kräften eine Aenderung der unerwünschten Ruhe oder auch

des Bewegungszustandes der Zähne herbeiführt“ (Pfaff). Ein solcher Apparat besteht aus zwei Teilen. Einmal ist es die Befestigung im Munde, die uns den Halt an den Zähnen ermöglicht, von der aus also die Kraftentfaltung erfolgt, zweitens ist es der wirksame Teil, der am Angriffspunkt, dem zu bewegenden Zahn als Widerstand, einwirkt.

Die Verankerung der Apparatur soll nun zum Gegenstand näherer Betrachtung gemacht werden.

Da ist es zunächst einmal nötig, sich den Begriff Verankerung klar zu vergegenwärtigen. Viele Autoren mißverstehen diesen Begriff und meinen, Verankerung sei lediglich das Anbringen des Apparates im Munde. Gehört aber nicht z. B. die Ligatur ebenso dazu, die den zu bewegenden Zahn am Apparat verankert? Also: Verankerung ist alles das, was irgend einen Zahn des Kiefers in das System des starren Apparates einbezieht. Von diesem Gesamtbegriff der Verankerung ist der untergeordnete Begriff der Befestigung des Apparates im Munde an den eigens dazu gewählten Zähnen zu trennen. Am deutlichsten hat dies wohl Salamon betont, wenn er sagt, daß manche Autoren unter dem Begriff Verankerung eine Befestigung des Apparates an den Zähnen verstehen, andere aber den „Widerstand“, von dem aus die Zähne bewegt werden sollen. Es handelt sich also einmal um einen statischen Begriff, einmal um einen dynamischen. Deshalb empfiehlt Salamon folgende Lösung: Die Fixierung der Maschine an der Zahnreihe soll als Befestigung bezeichnet werden. Dann bliebe für das andere Moment der dynamischen Wirkungsweise der Maschine ausschließlich der Fachausdruck Verankerung. Nach ihm ist Verankerung das Einschalten des zu bewegenden Zahnes in das Kräftesystem der Maschine.

Die grundlegenden physikalischen Gesetze, die bei der Verankerung eines Regulierungsapparates eine Rolle spielen, sind nach Pfaff die drei Newtonschen Bewegungsgesetze:

I. Jeder Körper verharrt so lange in seinem Zustande der Ruhe oder der geradlinigen gleichförmigen Bewegung, bis eine neue Kraft eine Aenderung dieses Zustandes herbeiführt.

II. Die Aenderung der Bewegung ist proportional der einsetzenden Kraft und erfolgt gradlinig zu dieser.

III. Wenn eine Kraft einwirkt (actio), so ist immer eine gleiche und entgegengesetzte Wirkung (reactio) vorhanden, d. h. Wirkung und Gegenwirkung sind einander gleich. Dies ist das sogenannte Reaktionsgesetz.

Die praktische Auswertung vorstehender Betrachtungen dürfte die sein: jeder Orthodont soll immer vor Augen haben, daß die angewandte Kraft gleich der Last ist, d. h., daß die Einwirkung einer Kraft eine gleichgroße Gegenwirkung hervorruft. Beim Verkennen dieser Tatsache werden immer Mißerfolge zu verzeichnen sein! Wir werden daher stets zur Befestigung einen Ausgangspunkt nötig haben, dessen Widerstand den des zu bewegenden Zahns überwindet, die Gegenkraft also an Größe übertrifft. Andernfalls muß eine Bewegung der Haltezähne in unerwünschtem Sinne einsetzen.

Je nachdem der Apparat arbeiten soll, unterscheiden wir verschiedene Verankerungen. Die beste Einteilung hierüber hat uns Angle gegeben. Herbst würdigt sie wie folgt: „Ich habe diese Einteilung unverändert übernommen, weil sie gut durchdacht ist und klar. Ich will andere Möglichkeiten nicht bestreiten, doch will ich die Klarheit nicht beeinträchtigen durch eventuelle Erweiterung oder Ergänzung der Tabelle."

Nachstehend die Anglesche Einteilung:

I. Simple anchorage, einfache Verankerung. Hierbei wird der Apparat an einem oder mehreren Stützzähnen durch Scharnier oder Pfosten befestigt. Der Widerstand der anomal stehenden Zähne wird durch den stärkeren der Ankerzähne überwunden. Der Nachteil dieser Methode: es besteht die Möglichkeit des Kippens beider Zähne oder Zahngruppen.

II. Stationary anchorage, stationäre Verankerung. Wiederum wird befestigt an einem oder mehreren Zähnen, aber derart, daß ein Kippen derselben ganz unmöglich ist. Eine Bewegung wäre nur dadurch möglich, daß „der Ankerzahn sich in völlig vertikaler Stellung durch die Knochenmasse des Prozessus alveolaris bewegen müßte, wozu aber der Widerstand zu groß ist" (Herbst). Als minimalste Grenze zur Stationärerhaltung hält Herber die dreifache Sicherheit für notwendig. — Freilich ist diese Verankerung theoretisch möglich, aber eben nur theoretisch. In praxi wird auf die Dauer jeder Knochen einmal nachgeben, auch bei der scheinbar vollkommen stationär gehaltenen Verankerung. Wobei ein wesentlicher Faktor der Zustand des Knochens des Patienten ist. Die verschiedene Elastizität des Knochens, die wir tagtäglich bei Zahnextraktionen in den verschiedensten Varianten feststellen können, bedingt schon eine verschiedene Reaktion auf gleiche angreifende Kräfte.

III. Reziprocal anchorage, reziproke Verankerung. Hier wirken beide Widerstände in wechselseitiger Beziehung, beide

Zähne oder Zahngruppen werden bewegt. So arbeiten z. B. alle Dehnungsapparate. Ja sogar eine „gegenseitige Drehung der Zähne um ihre Längsachse“ kann man so bewirken (Herbst). — Diese Art ist wohl die häufigst empfohlene und findet die weiteste Verbreitung und Anwendung. Sie ist viel vorteilhafter und wertvoller als die stationäre Verankerung. Jeder praktische Fall diktiert uns ein Auffinden möglichst vieler reziproker Verankerungen.

IV. Intermaxillary anchorage, intermaxilläre Verankerung. Mittels der Verankerung in zwei Kiefern werden teils oder völlig retinierte Zähne aus dem Kiefer gezogen. Diese Verankerung haben besonders Case und Baker benutzt, die sie zur Korrektur der Stellung der Zahnbögen zueinander verwerteten, indem sie durch Einstellen der Schraubenmuttern oder Lösen derselben die Verankerung stationär oder reziprok gestalteten.

V. Occipital anchorage, occipitale Verankerung. Das ist die einzige wirklich stationäre Verankerung eines Labialbogens an einem Kopfnetz durch Gummibänder. Man erzielt damit im Oberkiefer gleichzeitig einen Druck nach oben und rückwärts, im Unterkiefer einen Druck nach unten und rückwärts.

Wie wenig Zweck es hätte, für eine Kategorie von Anomalien eine bestimmte Methode als einzig zum Ziel führend hinzustellen, wie wichtig die intellektuelle Wahl der Befestigung ist, sagt Herbst: „Um einen Apparat richtig zu beurteilen, muß man den anatomischen Bau der Zähne und der Kiefer kennen, Form und Flächen der Zähne, Länge und Zahl der Wurzeln, deren Richtung und Lage, Dichtigkeit des Prozessus alveolaris, seine Struktur, Verteilung, weiterhin die Occlusionsstellung der Zähne sind wichtige Faktoren für die intellektuelle Wahl der Befestigung.

Die Befestigung ganz speziell soll uns im folgenden interessieren. Sie spielt eine äußerst wichtige Rolle in der Orthodontie. Von ihr hängt in der Hauptsache der Erfolg ab.

Die Frage: „Gibt es einen absolut festen Punkt zur Befestigung einer Apparatur?“ hatten wir bereits erörtert und waren zu dem Resultat gekommen, daß er nicht vorhanden ist, mindestens intraoral nicht! Jeder Zahn, auch der im Kiefer durch mehrere und besonders starke Wurzeln verankerte, ist angreifenden Kräften gegenüber auf die Dauer nicht resistent zu erhalten. Auf die Dauer wird auch ein System von mehreren umbänderten Zähnen nachgeben müssen. Vielleicht wieder ein Beweggrund mehr, eine Regulierung nicht über Jahre auszudehnen! Je kürzer die Behandlung, desto weniger wird der Haltezahn in Mitleidenschaft gezogen.

Das erwähnte Reaktionsgesetz nach Newton hat für die Stützzähne eine besondere Bedeutung. Wir wollen sie uns an dem Beispiel eines verankerten Expansionsbogens klarmachen. Durch das Anziehen von seitlichen Ligaturen wird der Bogen gegen die ligierten Zähne gedrückt und eingeknickt. An seinen in den Kanülen befestigten Enden muß also zunächst ein Zug nach außen eintreten. Diese Kraftwirkung wird unterstützt durch das Expansionsvermögen des Bogens. „Je nachdem nun letzteres größer oder geringer ist, wird natürlich die Nachwirkung sein müssen, die auf die Molaren ausgeübt wird. Diese kann sogar soweit führen, daß die Befestigungszähne schließlich in dem Verhältnis nach innen gedrängt werden, wie die angebundenen Seitenzähne nach außen gehen" (Pfaff).

Zur Wahl des Befestigungspunktes kurz folgendes: Zunächst ein Hinweis auf das Anglesche System, der dartun soll, wie innig diese folgende Ableitung mit dem Schema von Angle verbunden ist und aus ihm hervorgeht.

I. Den Befestigungspunkt legen wir auf dieselbe Kieferseite, wo sich die Stellungsanomalie befindet.

II. Wir verlegen ihn auf die entgegengesetzte Kieferseite. Beide Methoden fallen unter die intramaxillären Verankerungsmöglichkeiten des Anglesche n Systems. Beide Methoden können sowohl stationär als auch reziprok verwandt werden.

III. Wir suchen uns einen Befestigungspunkt im Gegenkiefer. Diese Möglichkeit fällt ins Gebiet der intermaxillären Verankerungen nach Angle. Auch diese Art der Befestigung kann sowohl stationär als auch reziprok Verwendung finden.

IV. Die Befestigung wird außerhalb des Mundes gesucht. Sie deckt sich mit der extraoralen occipitalen Verankerung und ist nur stationär zu gebrauchen.

In den meisten Fällen macht uns die Wahl des Stützpunktes wenig Schwierigkeit. In der Hauptsache wird der Sechsjahrmolar dazu herangezogen werden, aus Gründen, die ich näher beleuchten will, wenn ich erst die anderen Möglichkeiten besprochen habe. Ich bringe ihn an letzter Stelle, weil er der wichtigste Zahn ist und demzufolge die eingehendste Besprechung erfordert. Außer dem Sechsjahrmolaren kommen in Frage:

I. Der zweite Prämolar. Wenn der erste Molar zu tief zerstört ist oder überhaupt schon fehlt — Extraktion zur Selbstregulierung des Gebisses! —, dann wird man zum zweiten Bicuspidaten greifen müssen für den Fall, daß auch der Siebener noch nicht da oder nicht mehr erhalten ist.

Aber auch wenn der erste Molar vorhanden ist und sich zum Umbändern eignet, wird man in einzelnen Fällen zum zweiten Prämolaren greifen. Nämlich dann, wenn infolge der Konstruktion des Apparates zu befürchten ist, daß der erste Molar durch die Kraft des Bogens infolge des fehlenden Widerstandes eines noch nicht durchgebrochenen zweiten Molaren nach distal verschoben wird.

II. Der zweite Molar. Bedingung ist natürlich, daß er überhaupt schon durchgebrochen ist, und zwar sich vollständig in die Artikulationsebene eingeordnet hat. Dann wird er in den wenigen Fällen verwandt, wo der Sechsjahrmolar aus den eben angeführten Gründen nicht zu Befestigung herangezogen werden kann. Im allgemeinen ist es nicht ratsam, vor allem bei Regulierungen im Munde Jugendlicher, wo sich der Raummangel in der Gegend der zweiten Molaren doch schon empfindlich bemerkbar macht, Bänder mit Schraube und Kanüle um die Siebener zu legen. Es sind dies häufig die Fälle, bei denen die Verletzungen der Wangenschleimhaut und Decubitalgeschwüre auftreten, denen schwerer abzuhelfen ist als den Verletzungen am Sechsjahrmolaren. Einfach weil der Raummangel zu bedeutend ist.

III. Der zweite Milchmolar. Er eignet sich ganz vorzüglich zur Befestigung von Bändern jeder Art. Einmal ist seine Form sehr günstig, dann aber geht er ja sowieso zu Grunde. Ein etwaiger Schaden, der bei jedem Bandanlegen in Rechnung gezogen werden muß, kann also durch das Bandagieren des Milchmolaren gar keine weiteren Folgen nach sich ziehen.

IV. Der erste Molar. Wir sehen, daß durch die erwähnten Möglichkeiten zwar Auswege offen sind für Fälle, wo der Sechsjahrmolar nicht in die Apparatur einbezogen werden kann, daß aber immer Mängel bestehen bleiben. Die des zweiten Molaren sind schon gekennzeichnet. Bei dem Prämolar wird immer zu bedenken sein, daß er längst nicht so fest im Kiefer steht, wie der Molar. Es wird also häufig Einbeziehung des ersten Prämolaren erforderlich sein. Noch fraglicher in dieser Hinsicht ist der Erfolg beim zweiten Milchmolaren. Wenn er überhaupt noch so festen Halt bietet, daß er als Kraftspender in Frage kommt! Dann ist aber stets zu befürchten, daß er nur allzu früh sich lockert, und eine Neukonstruktion des Apparates nötig ist. Man kann wohl sagen: In allen Fällen, wo es irgend möglich ist, ist der erste Molar als Stützpunkt zu wählen. Als erster bleibender Zahn ist er ja der wichtigste des Gebisses. Er fixiert den Biß in Bezug auf die Höhe. Er sitzt so fest im Kiefer, daß es für ihn die geringste Gefahr bedeutet, wenn er dem Kräftesystem eines Regulierungsapparates ausgesetzt wird. Angle weist sehr deutlich auf den Wert des ersten Molaren hin:

„I. Er überragt alle anderen Zähne an Größe.
II. Er ist am stärksten im Kiefer verankert.
III. Er übt beim Kauen die Hauptfunktion aus.
IV. Er bestimmt die Bißhöhe.
V. Er bricht als erster bleibender Zahn durch.
VI. Seine Durchbruchszeit ist am konstantesten.
VII. Sein Keim tritt unter den bleibenden Zähnen zuerst in Erscheinung.
VIII. Seine Durchbruchsstelle ist festgelegt.
IX. Er nimmt fast stets seine normale Stellung ein."

Aus eben diesen Gründen hat Angle den Sechsjahrmolaren als den Schlüssel der Occlusion bezeichnet und nach ihm die bekannte Einteilung der Stellungsanomalien vorgenommen.

Um aber die Verankerung stationär zu gestalten, genügt in vielen Fällen der eine Molar nicht. Entweder sind die zu ligierenden Zähne ein zu großer Widerstand, so daß der Molar die Bewegung in entgegengesetzter Richtung ausführen würde, wie sie von den anomal stehenden Zähnen erwünscht ist. Dann aber auch ist stets zu beachten, was ich schon betonte: Je länger eine Kraft einwirkt, desto größer wird sie. Es ist also unsere Pflicht, bei der Wahl der Befestigung schon die Dauer der Behandlung in Rechnung zu ziehen. Man wird hierbei schon manche Fehlerquelle ausschalten können. Die Verstärkung der Befestigung erreicht man auf verschiedenen Wegen:

I. Durch Verteilung der Kraft auf größere Widerstände.
II. Durch Einschaltung starrer Kraftübertragung.
III. Durch Verwendung der Gegenwirkung anderer Zähne, z. B. kann man den zweiten Prämolaren an das Klammerband des Stützmolaren anbinden.

Ein besonderes Verfahren, den Stützmolaren eine größere Festigkeit zu geben, empfiehlt Law. Die Eckzähne werden mit Bändern versehen, an denen distal an der äußeren Fläche ein kleiner Haken angelötet ist. Hierin verankert er ein unterhalb der Kanüle mesial befestigtes Drahtstück. Dieses läuft an den Bicuspidaten vorbei, ohne sie zu berühren und wird am Eckzahnband angehakt. Law verwendet die Bänder in den Fällen, wo die oberen Molaren keine distale Verschiebung erleiden dürfen, und beugt dadurch der Kippung der Molaren vor.

Im Anschluß an diese Besprechung seien die Möglichkeiten betrachet, wie der Stützzahn im Kräftesystem des Regulierungsapparates bewegt werden kann.

Die Buccalbewegung und die nach palatinal bzw. lingual war schon einmal erwähnt bei der Wirkung des Reaktions-

gesetzes. Kraftquelle ist hierbei jeweils die positive oder negative horizontale Aktivität des Expansionsbogens. Die Palatinalbewegung erzielt man in erhöhtem Masse durch Zwischenklemmen eines Holzkeils zwischen Bogen und Zahn.

Die Mesialbewegung ist einmal gegeben durch die vorhandene Tendenz der Wanderung, andererseits ist sie zu erreichen durch Anbringung intermaxillärer Gummizüge nach dem Eckzahn des Gegenkiefers.

Die Distalbewegung ist erschwert durch die Festigkeit, mit der die Molaren im Kiefer verankert sind, durch die Größe und Zahl der Wurzeln, durch den noch in der Tiefe sitzenden oder bereits durchgebrochenen, dahinter stehenden Molaren, ferner durch die Tendenz, nach mesial zu wandern, durch den Gegenbiß und nicht zuletzt durch die Schwierigkeit, eine Kraft angreifen zu lassen. Man wählt die Baker-Verankerung. Vom Sechser oben nach dem Sechser unten wird ein Gummiband gespannt, das auf den oberen Molaren einen Druck in distaler Richtung ausübt. Eine weitere Methode ist die von Pfaff empfohlene. Um die Molaren nach rückwärts zu bringen, bindet man vorn und seitlich möglichst viele Zähne an. Diese größere Zahl der ligierten Zähne stellt gegenüber dem einen Molaren einen größeren Widerstand dar, wenn die Mutter angezogen wird, so daß der Molar auf der Seite, wo die Mutter nicht angezogen wurde, rückwärts bewegt wird.

Die Vertikalbewegung aus dem Kiefer heraus, oder den Stützzahn in den Kiefer hineinzutreiben, wird man dadurch erreichen, daß man dem Bogen die entsprechende Spannung gibt. Erwähnung bedarf hier neben der Birgfeldebene auch die Pfaffsche Aufbißebene, die eine Bißerhöhung im Frontzahnbereich erwirkt und so den Molaren gestattet, aus dem Kiefer heraus einander entgegenzuwachsen.

Bei der Drehung der Stützzähne sind zwei Möglichkeiten gegeben: „Sollen die distobuccalen Höcker nach lingual gedreht werden, so biegt man die Drahtenden unmittelbar vor den Schraubenmuttern derart ab, daß sie nach lingual zeigen. Um dem Herausspringen des Bogens aus den Kanülen entgegenzuwirken, muß man den Bogen, sofern dieses angebracht erscheint, an den Vorderzähnen festbinden.“ — „Sollen die distobuccalen Höcker nach buccal gedreht werden, so sind die Kanülen so anzulöten, daß der Drahtbogen mit seinen nach außen gebogenen Enden möglichst einen dauernden Druck auf die distobuccalen Höcker ausübt. Durch einen Gummizug, der hinter den beiderseitigen Kanülen angreift und nach einem lingual an einem Bande des ersten Prämolaren angebrachten Haken geht, kann die Kraft bedeutend verstärkt werden.“ (Pfaff.)

Nur größte Schonung: die Drehung ist für die Patienten eine recht unangenehme Angelegenheit.

Zur Korrektur der Kippung von Stützzähnen ist folgendes Verfahren geeignet: Ist sie einseitig, so wird die Kanüle des gekippten Zahnes schräg nach dem Zahnfleischrand gerichtet angelötet. Der eingeführte Bogen hat die Tendenz, den gekippten Zahn nach distal emporzuheben, ebenso aber den richtigstehenden Stützzahn nach mesial zu kippen. Vorbedingung ist also geschlossene Zahnreihe, damit sich die Kraft auf den regelmäßig stehenden Zahn nicht auswirken kann. Sind beide Ankerzähne gekippt, so empfiehlt es sich, beide Kanülen in schräger, dem Zahnfleischrand entsprechender Richtung anzulöten. Der Bogen wird so eingeführt, daß der vordere Teil in Passivlage unterhalb der Zahnfleischpapillen zu liegen kommt. Er wird gehoben und die Vorderzähne an ihm befestigt. Dadurch werden die Molaren nach distal gekippt. Der Nachteil, daß die Frontzähne in ihre Alveolen gepreßt werden, ist praktisch sehr gering, da sie sofort wieder in die alte Lage zurückkehren.

Wie soll die Befestigung des Apparates an den Zähnen beschaffen sein? Sie muß „ein sicheres, schnelles und vor allem auch richtiges Befestigen der einzelnen wirkenden Teile ermöglichen. Denn nur, wenn diese einen festen Halt an den Zähnen besitzen und sich in zweckmäßiger Lage befinden, kann die Reguliervorrichtung die gewünschte Wirkung ausüben" (Pfaff). Kranz stellt vier Bedingungen auf, die erfüllt sein müssen bei der Wahl der Befestigungsmittel:

„I. Die Befestigung soll stabil sein.
II. Sie soll leicht anbringbar sein.
III. Sie soll wenig Behinderung schaffen.
IV. Sie soll leicht entfernbar sein."

Zunächst einmal: Soll man den Apparat fest einsetzen oder soll man ihn abnehmbar gestalten? Aus hygienischen Gründen muß man sagen: Das wenigste Unheil kann ein abnehmbarer Apparat anrichten. So stellte Jackson einen abnehmbaren Apparat her, der auch heutigen Tages noch angewandt wird, wenn auch der größte Teil der Autoren und Praktiker davon abgekommen ist und zum festzementierten Apparat sich bekennt. Seine Vorteile sind doch eben so einleuchtend und unverkennbar! Schließlich ist die Befestigung im Munde gerade das Ausschlaggebende zu dem Erfolg einer Regulierung, wie schon betont wurde.

Drei große Hauptgruppen stehen uns zur Verfügung als Befestigung eines Regulierungsapparates: das Band, die Kappe, die Klammer.

Das Band ist ein um den Zahn gespannter Metallstreifen, der sich dem Zahnumfang möglichst genau anschmiegt, und dessen Enden entweder miteinander verlötet sind oder durch eine Schraube zusammengehalten werden. Ersteres bezeichnet man als Vollband, letzteres als Schraubband. Ueber weitere Modifikationen berichte ich weiter unten.

Die Kappe ist, ähnlich der Vollkrone, ein Ueberzug über den ganzen Zahn. Sie wird am Gipsabdruck modelliert und gegossen oder, wie es Pfaff angibt, nach Herstellung einer Stanze geprägt.

Die federnde Klammer ist ähnlich dem Band ein Metallstreifen, der als Halbband dem Zahn anliegt und eine Feder zur Erzeugung einer Spannung besitzt. Die Klammer ist also beliebig oft abnehmbar. Aber sie garantiert keinen so festen Halt wie das Band und die Kappe.

Als viertes ist der Vollständigkeit halber die Einlagefüllung zu erwähnen. Sie wird angewandt, wenn die zur Befestigung heranzuziehenden Zähne bereits tief zerstört sind oder schon große Fissurenfüllungen aufweisen. Man versieht die Kavität mit einem Inlay, woran man die Kanüle oder das Schloß für den Lingualbogen anlötet. Bei exakter Präparation hat man keinerlei Lockerungen zu befürchten. Es ist nur zu beachten, daß die Einsetzrichtung des Inlays mit der Druckrichtung des Apparates übereinstimmt. Nach beendeter Behandlung ist einfach das Schloß oder Röhrchen abzuschleifen und die Füllung zu polieren.

Das Band insbesondere hat sich in mannigfachen Versionen und Abarten in der Orthodontie am meisten eingebürgert. Darum sei ihm auch in dieser Arbeit der gebührende Platz eingeräumt.

Folgende Materialien finden bei der Herstellung von Bändern, ebenso von Kappen, Schrauben, Muttern, Federn eine Anwendung: Platin und seine Legierungen, Gold, Neusilber, Stahl. Unedle Metalle werden besser nachträglich vergoldet oder verchromt, damit jede Schädigung in dieser Hinsicht unterbunden wird. Die zu vergoldende Fläche muß auf Hochglanz poliert sein, chemisch rein und völlig fettfrei.

In bezug auf die Bandstärke sind mehrere Gesichtspunkte zu berücksichtigen.

I. Je dünner ein Bandstreifen gewählt wird, desto weniger Raum beansprucht er, d. h. desto leichter wird er sich im Interdentalraum adaptieren lassen. Es ist also die Platzfrage.

II. Je dünner das Band ist, umso weniger stark wird seine aktive Beanspruchung durch die Apparatur sein können. Dies die Beanspruchungsfrage.

III. Je dünner es gewählt wird, desto weniger darf das Material der Löthitze ausgesetzt werden. Dies die Bearbeitungsfrage.

IV. Je dicker ein Band ist, umso länger kann man es im Munde belassen, ohne fürchten zu müssen, daß es platzt. Dies die Zeitdauer.

Ueber die Lage und Form des Bandes ist folgendes zu sagen:

Es soll senkrecht zur Zahnlängsachse stehen. Andernfalls besteht die Gefahr, daß es auf einer Seite zu tief gedrückt wird und unter das Zahnfleisch gerät, wo es Schädigungen der Gingiva bedingt, weiterhin des Ligamentum circulare, das den Reiz weiterleitet auf das Periodontium. Außerdem ist der Halt durch ein schief adaptiertes Band außerordentlich gefährdet.

Das Band soll den größten Umfang berücksichtigen. Wir müssen immer bedenken, daß wir ja niemals einen für einen Kronenersatz beschliffenen Zahnstumpf vor uns haben mit allseitig parallelen Wänden. Der größte Umfang des Zahnes befindet sich nur Millimeter vom Zahnfleischsaum entfernt oder gar in gleicher Höhe mit ihm. Das kommt daher, daß bei Kindern das Zahnfleisch hypertrophisch ist, so daß die Taschentiefe eine größere ist als bei Erwachsenen mit normalem Zahnfleisch.

Das Band soll Tonnenform haben, d. h. es soll nach dem Zahnhals zu verjüngt werden, damit nicht überstehende Ränder einen Reiz auf die Gingiva ausüben.

Das Band soll interdental zangenartig übergeschlagene Auflagerungen zwischen die Zahnhöcker aufweisen, um ein Abrutschen des Bandes unter das Zahnfleisch zu vermeiden.

Das Beschneiden der Bänder im Interdentalraum ist eine strittige Frage. Viele Autoren neigen zu der Behauptung, ein wenn auch in geringem Maße ausgeschnittenes Band biete keine Möglichkeit mehr zum Halten. Weber z. B. sagt: „Selbst angenommen, daß die Spannung und somit der Halt eines Bandes in allen Teilen der gleiche wäre, so muß doch das Beschneiden des Bandes jeden Halt illusorisch machen aus einem anderen Grunde. Wenn wir das Band an dieser Stelle ausfeilen, so tun wir praktisch dasselbe, als wenn wir das Band allseitig rundherum soweit beschnitten hätten, als die tiefste Stelle der Einkerbung geht.“ Pfaff ist mäßiger, wenn er die Ansicht vertritt, daß ein geringes Ausschneiden nicht nur nicht schadet, sondern sogar erforderlich ist, um keinen Druck auf die Papillen auszuüben.

Die Abarten des Bandes, die neben dem Vollband und dem Schraubband existieren, sind folgende:

Das überlappte Band ist entstanden aus der Erwägung heraus, daß beim Schraubband der Zahn nicht allseitig von Band-

material umgeben ist. Denn in der Verschraubstelle bleibt ein freier Schlitz bestehen. Dadurch ist der Halt des Bandes mechanisch geschwächt. Es kann aber auch die Gefahr vorliegen, daß an dieser Stelle bei langem Tragen infolge einer Ansammlung von Speiseresten eine Karies entsteht. Deshalb wird man vorteilhaft das überlappte Band anwenden, bei dem das eine Ende des Bandstreifens das andere dadurch überdeckt, daß die Schraubspindel nicht am Ende des Bandes aufgelötet wird, sondern ein kleines Stückchen, etwa 4—5 mm, nach der Mitte zu.

Das konische Band stellt man her, indem man dreieckige Ausschnitte macht und die freien Bandränder wieder verlötet. Und zwar wird nicht gelötet in Verlängerung der Längsachse des Bandmaterials, sondern in beliebigem Winkel zu derselben, der aber an beiden aufzulötenden Teilen derselbe sein muß. Es ist geeignet für die Zähne, die ganz eigenartig unter sich gehende Stellen haben.

Das versetzt verlötete Band erhält man, wenn man die Verschlußstelle des Bandes aus der Mitte herausnimmt und nach dem Rande verlegt. Den größten Halt hat ja das Band am Zahnhals. Deshalb verlegt man die Schraube dorthin, so tief wie möglich, damit der Zug der Schraube beim Zusammenziehen des Bandes dort am größten ist.

Das Hohlband, auch Luckensband genannt, ist im Prinzip wahrscheinlich zuerst von Billing, Stockholm, angegeben worden. Schröder hat es dann übernommen und ausgebaut. Es hat eine hohle Schraubspindel.

Beim konturierten Band wird die Schraubspindel nicht so aufgelötet, wie bei anderen Bändern. Denn wenn die Spindel durch den Durchlaß gesteckt wird, würde die Konturierung verloren gehen. Deshalb wird die Spindel vor dem Anlöten durch den Durchlaß gesteckt, mit der Klemmpinzette fixiert und so verlötet.

Das Knopfband nimmt eine Mittelstellung ein zwischen Schraub- und Vollband. An die Bandenden wird je ein Knöpfchen angelötet. Um diese legt man Ligaturendraht in Achtertour. Es ist sehr praktisch, wenn die Schraubspindel den Platz zu sehr beengt, oder wenn es nicht gelingt, ein Vollband zum Halten zu bringen.

Aus Kombinationen dieser Bänder findet Herber folgende neuen Möglichkeiten der Umbänderung: überlappt-konisches Band; überlappt-konturiertes Band; überlappt-versetztes Band; überlappt-konisch-konturiertes Band; überlappt-konisch-versetztes Band; überlappt-konturiert-versetztes Band; überlappt-konisch-konturiert-versetztes Band; konisch-konturiertes Band; konisch-versetztes Band; konturiert-versetztes Band. — „Alle diese Abarten sind praktisch

erprobt, z. T. als Neuerung in der Literatur wiederzufinden. Dieses beweist die Ueberlegenheit der Methodik vor den handelsfertigen Apparaten“ (Herber).

Aus dieser Auswahl von Bändern soll für den jeweiligen Fall das geeignete herausgesucht werden. Dabei gilt der Grundsatz, daß nur die Freiheit in der Wahl unserer Mittel, nicht aber ein Aufstellen von Systemen für unseren Erfolg ausschlaggebend ist. „Nicht im System, sondern im systematischem Denken und Kombinieren aller gegebenen Methoden zeitigt der Orthodont die besten Erfolge“ (Weber). Die Wahl muß sich nach den Verhältnissen richten. Es können hier nur ganz allgemeine Richtlinien gegeben werden. Im einzelnen wird das abhängen von

I. der Wahl des Ankerzahnes, dessen Größe und anatomischem Bau,
II. den Bißverhältnissen,
III. von der Konstruktion des Apparates, d. h. von der Kräfteverteilung und den Anforderungen, die an das Band gestellt werden.

Schraubband oder Vollband? Das Vollband hat nicht zu behebende Nachteile. Es kann der Außenkontur des Zahnes nie anliegen. Die tonnenförmige Gestalt des Zahnes gestattet nicht, am Zahnhals einen exakten Randschluß zu erzielen. Schon ein genaues Ringmaß zu nehmen, ist wegen der geschlossenen Zahnreihe von großer Ungenauigkeit. Man kann dem aus dem Wege gehen, indem man den Bandstreifen im Munde mit der Zange zusammenfalzt, stößt aber hierbei oft auf unüberwindliche Schwierigkeiten, vor allem im Molarenbereich, wo Raummangel herrscht, und wo man schlecht dazu kann. — Dies alles fällt weg beim verstellbaren Schraubband. Bei offener Schraube wird das Band über den größten Umfang des Zahnes hinweggeschoben mit dem mit der Konturenzange verjüngten Teil, sodann wird der Verschluß angezogen. Dadurch ist ein genauer Randschluß möglich. An Vorderzähnen ist es schlecht anzubringen wegen der anatomischen Verhältnisse. In anderen Fällen ist es wegen Raummangel für den Verschluß auszuschließen.

Jedenfalls: in allen Fällen, wo das Schraubband angebracht werden kann, soll es auch seine gebührende Verwendung finden. Seine besonderen Vorteile sind: die Stabilitätsbedingungen sind äußerst günstig gestellt. Es läßt sich leicht anpassen. Ebenso leicht ist die Entfernung während und nach der Behandlung.

Angleband oder Hohlband? In den Grundprinzipien beziehentlich Stabilität und Anbringungsmöglichkeiten sind beide gleichwertig. Entscheidend ist hier allein die Lage des Verschlusses.

Der Verschluß des Anglebandes ist besser. Man verwendet ihn buccal oder palatinal gelegen, je nachdem, wo der Bogen liegt. Er behindert den Patienten weniger und führt nicht so leicht zu Decubitus, wie das Hohlband. — Das Hohlband muß man verwenden, wenn man bei gleichzeitigem Außenbogen irgend welche Bandagen palatinal anbringen will, was beim Angleband nicht möglich ist.

Die K a p p e nun findet überall da Verwendung, wo das Band nicht genügend Halt gewährleistet. Dies ist der Fall bei noch nicht ganz durchgebrochenen oder tiefzerstörten Zähnen. P f a f f sagt: „Den Kronen gebe ich als Befestigungsmittel gegenüber den Ringen den Vorzug, weil sie der Gewalt des Kaudruckes viel größeren Widerstand entgegensetzen.“ Sie werden gebraucht bei Eckzähnen, die wegen ihrer gewölbten Form besondere Schwierigkeiten für die Bänder bieten können. Beim K a p p e n a p p a r a t werden im richtigen Verhältnis zueinanderstehende Zähne zusammengehalten und in Gruppen bewegt. P f a f f verwendet sie bei seinem Dehnungsapparat besonders gern und hier ausschließlich, weil eine unbedingt nötige gleichmäßige Druckwirkung der Dehnungsschraube auf alle fortlaufend überkappten Zähne die Kappe am ehesten gewährleistet. — Man hat gesagt, daß die Bißsperrung ein großes Hindernis sei. P f a f f weist diesen Vorwurf entschieden zurück. Dies sei kein Nachteil. „Die überkappten Zähne vermitteln den Zusammenhang zwischen beiden Kiefern genau so wie die nackten Kauflächen. Eine genaue Stanzung ist natürlich Voraussetzung.“ Man kann die Kappe an ihren höchsten Stellen, wo die Kauhöcker liegen, durchlöchern und damit die Bißerhöhung korrigieren. Es wird so vorgegangen, daß man die Kappen einsetzt und im Munde die Berührungsstellen abschleift. Allerdings ein Verfahren, das nicht bei allen Patienten angewandt werden kann wegen der Verschiedenartigkeit der kindlichen Psyche.

Will man den Apparat abnehmbar gestalten, bedient man sich der erwähnten F e d e r k l a m m e r nach J a c k s o n. Sie ist zusammengesetzt aus einem breiten Halbband und der federnden Klammer. Das Halbband muß der lingualen bzw. palatinalen Seite des Stützzahnes genau anliegen und der Form des Zahnes genau angepaßt sein. Auf dieses Halbband lötet J a c k s o n die federnde Klammer in Gestalt eines U. Ihre freien Enden ragen über das Band hinaus und umgreifen den Stützzahn. Hergestellt wird die Federklammer aus Federdraht (Neusilber, Nickelsilber oder Klammergold) von etwa 0,75 mm Stärke.

Bei allen festen Apparaten wird der Bogen am Befestigungsbande gehalten durch die angelöteten Kanülen, die zur Vermeidung von unliebsamen Drehungen am Stützzahn und deshalb, weil ein

Einführen des Außenbogens sonst nur schwer erfolgen könnte, möglichst parallel zu einander stehen sollen. Immer haben wir eine Befestigung in Richtung der Horizontalen. Dabei ist zu beachten, daß dieselbe noch relativ locker ist; denn beim Außenbogen ist nicht unbedingt notwendig, daß der Durchmesser der Kanülenöffnung genau dem des Drahtbogens entspricht. Es wird bei Verwendung der handelsüblichen Kanülen nach Einsetzen des Bogens im Mund stets eine Bewegung in vertikaler Richtung möglich sein, die aber deshalb nicht von Bedeutung ist, weil der Bogen nach Verankerung der zu bewegenden Zähne nur in der gewünschten Richtung auf diese einwirken kann.

Ganz anders beim Lingualbogen. Hier muß der Bogen, um einen Erfolg zu gewährleisten, absolut fest im Munde sitzen. Sobald er auch nur die geringste Bewegung in vertikaler Richtung gestattet, ist damit zu rechnen, daß die am Lingualbogen angelöteten Fingerfederchen sich der schrägen Lingualseite der Zähne — besonders deutlich an den Frontzähnen — nach der Krone zu verschieben, d. h. eine Bewegung dieser Zähne bleibt aus oder tritt unerwünscht ein. Aus diesem Grunde ist Mershon von der ursprünglich auch horizontalen Kanüle zur vertikalen übergegangen. Der der Kanüle in Bruchteilen von Millimetern genau entsprechende Schloßstift wird im rechten Winkel am Bogen angelötet und so in die Kanüle geschoben. Um ein Herausgleiten zu verhindern, hat Mershon aus hochelastischem Edelmetall einen Draht an den Bogen gelötet, der als Schloßfederchen dem gingivalen Kanülenende fest anliegt.

Infolge der mannigfachen Mängel, die sich aus dieser Konstruktion ergaben — Schädigung der Gingiva durch das Fingerfederchen, sein Brechen beim häufigen Herausnehmen usw. —, sind viele Variationen dieses Schlosses angegeben worden. Am besten löst Korkhaus das Problem: Er schlägt zwei runde Kanülen vor, die eine größere Festigkeit versprechen. Das Schloßfederchen umgeht er ganz durch Konstruktion eines Ueberfangs, den er über einen am Band befestigten Knopf schnappen läßt. Dadurch kann die Höhe der Zahnkrone aufs beste ausgenutzt werden für die Kanülenlänge. Beim Entfernen aus dem Munde tritt weder eine Lockerung der Verankerung noch ein Brechen des Federchens ein.

Die Befestigung des Apparates an den Zähnen ist nicht die einzige Aufgabe, die den Bändern zukommt. Ebenso wichtig ist die Bedeutung, die sie erlangt haben auf dem Gebiete der Verankerung der Zähne am Apparat. Wenn die einfache Ligatur nicht am Platz ist wegen Kariesgefahr, Gefahr der ungewollten Kippung oder Drehung, wenn es überhaupt unmöglich ist, eine Ligatur zu

legen infolge des anatomischen Baues der Zähne, dann greifen wir zur Umbänderung.

Das Vollband hat hier weitgehendst Verwendung gefunden. In der systematischen Besprechung dieses halte ich mich an die Einteilung von Simon. Er findet drei Möglichkeiten, wo es angewandt wird.

„I. Als prophylaktische Bänder.

II. Als Fixierungsbänder:

a) für den Bogen:
Einschnittband,
Einschnittlochband.

b) für die Ligatur:
Nahtband,
Hakenband.

III. Als Verankerungsbänder:

Nahtlochband,
Oesenband,
Hakenband,
Strebenband,
Dreihakenband,
Gabelband,
Balkenband.“

I. Prophylaktische Bänder: Zähne, die mit opaken Stellen oder Schmelzhypoplasien versehen sind, oder solche, die der mechanischen Einwirkung der Apparatur ausgesetzt sind, sollen mit gut angepaßten Bändern versehen werden. Sie schützen vor kariesfördernden Einflüssen.

II. Fixierungs-Bänder: Sie erhalten die Bögen und, wo es nötig ist, die Ligaturen in ihrer richtigen Lage. Damit sind die erwünschten Bewegungen der anomal stehenden Zähne voll gewährleistet. Entsprechend den verschiedenen Zwecken, denen die einzelnen Abarten des Vollbandes dienen, haben sie kleine Abänderungen erfahren, nach denen man sie benennt.

Zur Fixierung des äußeren Bügels verwendet man das Einschnittband. Vor allem die oberen Bögen, an deren Gleithäken intermaxilläre Gummizüge angreifen, hängen nach einiger Zeit gern nach unten, weil die Molaren nach mesial kippen. Aus diesem Grunde umbändert man die oberen Schneidezähne. Die Naht dieser Bänder hat man einfach durch Lot verstärkt, sodaß man in diesen Lotwall einen kleinen Einschnitt einkerben kann in der gegebenen Höhe. In dieser Vertiefung liegt der Bogen.

Hat man den Wall soweit erhöht, daß die Möglichkeit besteht, ober- und unterhalb der Einkerbung zwei feine Löcher hindurchzubohren, so erhalten wir das Einschnittlochband, das die Möglichkeit bietet, das Ausgleiten des Bogens nach frontal zu verhüten. Simon steht auf dem Standpunkt, daß alle glatten Bügel dieser Fixierung bedürfen, zumal wenn sie den Querbügel eines Kopfnetzes tragen.

Zur Fixierung der Ligatur eignet sich das Nahtband im Unterkiefer und das Hakenband im Oberkiefer. Das Nahtband legt man so, daß die durch Lot verstärkte Naht lingual liegt, und zieht die Ligatur unter ihr durch. Um der damit gegebenen Gefahr, daß eine Berührung des Zahnes mit der Ligatur zustande kommt, aus dem Wege zu gehen, feilt man etwas oberhalb vom Zervikalrand des Bandes einen kleinen Schnitt ein, worin die Ligatur liegen kann. Es ähnelt dem Einschnittband für den oberen Bügel. — Lötet man an die Naht nahe dem Zervikalrand ein kleines Häkchen an, so erhält man das Hakenband des Oberkiefers. Der Haken steht parallel zum Gaumen.

III. Verankerungsbänder: Sie dienen dem besonderen Zweck, eine Verankerung zwischen Kraft und Zahn in geeigneter Weise zu vermitteln und der Kraft den richtigen Angriffspunkt zu bieten.

Beim Nahtlochband hat man ähnlich wie beim Einschnittlochband ein Loch in die lotverdickte Naht zu bohren, das zur Durchführung der Draht- oder Seidenligatur dient. Das Loch ersetzt also einen Haken und kann sogar nachträglich bei einem bereits festzementierten Band angebracht werden. Im Gegensatz zu den Fixierungsbändern ist dieses Loch der Angriffspunkt der Kraft. Man verwendet also dieses Band zu Drehungen der Zähne um die eigene Längsachse, zur Verlängerung oder Verkürzung von Zähnen.

Dasselbe leiset das Oesenband. In mittlerer Stärke ist ein Draht in Ringform an das Band angelötet. Hierbei ist der Vorteil, daß man längs der Naht weniger Lot aufzutragen hat. Es eignet sich aus diesem Grunde besonders für Milchgebisse.

Ein drittes, das Hakenband, dient demselben Zwecke. Dieses Band hat man vorteilhafterweise nicht zu beschneiden. In jedem Falle ist darauf zu achten, daß für gewöhnlich Oese sowie Häkchen und die im folgenden angeführte Strebe so nahe wie möglich am Zervikalrand des Bandes angelötet werden, wegen der Kippgefahr für den Zahn auf Grund der Hebelgesetze.

Beim Strebenband löten wir eine 1—1,5 mm lange Strebe aus Kosmosdraht an das Band und biegen sie in der Kontur des Zahnfleisches entsprechend über die Lötstelle ab. Nach vorn, labial, werden mit dem Fissurenbohrer Einkerbungen in Abständen von 2—3 mm angebracht. Dadurch ist es möglich, den Bogen mit ganz feinem Draht in jeder gewünschten Höhenlage zu befestigen. Der Angriffspunkt der Kraft wird somit vom Kronenteil des Zahnes auf die Wurzel verlegt. Die Strebe stellt gleichsam eine Parallelwurzel dar.

An dieser Stelle ist es gegeben, auf den Begriff der körperlichen Bewegung einzugehen. Man geht davon aus, daß durch Ligieren eines Zahnes, das im Kronenteil erfolgen muß, nie eine Bewegung parallel zur Längsachse des Zahnes erfolgen kann. Ein Kippen ist die notwendige Folge. Der dem Apex zugewandte Zahnteil wandert am wenigsten, der Kronenteil nach der Kaufläche zu am meisten. Ein Teil der Autoren sagt: ich nehme diese Kippung in Kauf und warte in der Fixation die Selbstaufrichtung des Zahnes ab, die erfolgen muß, weil der Zahn nicht wieder in die alte Lage zurückkommen kann und der Antagonist den regulierten Zahn zwingt, seine Achse parallel zu seiner eigenen zu stellen. Die Gegner dieser Ansicht sagen: wir wollen den Zahn von vornherein parallel zur Längsachse verschieben, damit das Gleichgewicht gewahrt bleibe. Das sind die Vertreter der „körperlichen Bewegung". Sie in erhöhtem Maße zu erreichen, ist gerade das Strebenband geeignet. Denn durch Verlagerung des Angriffspunktes vom Kronen- auf den Wurzelteil des Zahnes ist es möglich, ihn ohne Kippung zu bewegen. Und zwar benutzt man die Strebe zur Bewegung in buccaler und palatinaler Richtung.

Für die Mesial- und Distalbewegung eignet sich das Dreihakenband. Nach buccal sitzt am gewöhnlichen Vollband eine Zweihakenstrebe aus flachgehämmertem Draht mit hakenförmig abgebogenen Enden. Diese Haken sind entgegengesetzt der Zugrichtung geöffnet. Von der Strebe ragen $^2/_3$ nach zervikal, $^1/_3$ nach mastikal, von der Lötstelle aus gerechnet. Palatinal ist eine Einhakenstrebe angelötet. Von diesen Streben werden Gummizüge zum Ankermolaren gelegt, wo zur Befestigung die Kanüle und ein angelötetes Häkchen dient. Für das Lückengebiß ist dieses Band fast unentbehrlich und übertrifft die Anglesche Zugschraube. — Auch eine Drehung um die Längsachse ist mit diesem Band durchzuführen, ebenso eine Verlängerung des Zahnes, durch entsprechendes Anlegen der Gummiringe.

Der Verlängerung des Zahnes im besonderen dient das Gabelband. Es erhält eine Strebe aus flachgehämmertem Draht nach der Wurzel ragend. Das freie Ende versieht man mit einem tiefen Einschnitt, von dem aus kleine Gummiringe oder Seidenbindungen nach dem Bogen gespannt werden. Man lege die beiden Angriffspunkte der Kraft — an Gabel und Bogen — möglichst weit auseinander. So erreicht man die günstigste Wirkung des Zuges.

Eine seitliche Neigung der Zahnkronen ist oft eine unangenehme Nebenwirkung der gewöhnlichen, straffgespannten Ligatur. Ist die Drehung um die Sagittalachse erwünscht, so verwendet man besonders bei Frontzähnen erfolgreich das Balkenband. Auf die Mitte der Labialfläche des Bandes wird quer zur Längsachse des

Zahnes ein 2 cm langer flacher Draht mit seinem Mittelpunkt aufgelötet. Die Enden sind in entgegengesetztem Sinne zueinander, entsprechend der beabsichtigten Drehung, hakenförmig abgebogen in möglichst weiten Abständen vom Expansionsbogen. Durch Seidenligaturen werden die freien Hakenenden mit dem horizontal im Munde liegenden Bogen verbunden.

Zur Besprechung der Ligatur, die als weiteres Glied der Kette sich hier notwendig macht, sei einleitend vorausgeschickt, daß drei verschiedene Arten der Kraftübertragung vom Apparat auf den Zahn möglich sind.

I. Die starre Verbindung, z. B. die Dehnschraube, vermittelt die Zahnbewegung nur im gewünschten Sinne. Bei ihr ist aber auch die Widerstandsfähigkeit des Zahnes am größten, da die Kraft auf alle Teile des Zahnes gleichmäßig einwirkt.

II. Die eingelenkige Verbindung, z. B. die Ligatur, läßt eine beschränkte Nebenbewegung zu: das schon erwähnte Drehen um die Sagittalachse.

III. Die mehrgelenkige Verbindung, z. B. der Gummikeil, gestattet dem Zahne alle möglichen Bewegungen.

Die Drahtligatur wird in verschiedener Weise verwandt. Als wirksame Kraft bewegt sie einerseits den Zahn, andererseits benutzt man sie nur zu Haltezwecken, um einen richtiggestellten Zahn in der gewünschten Lage zu fixieren. Je nach dem Zweck wird sie mit und ohne Zugkraft am Bogen befestigt. Nun besteht allerdings zu Recht der Einwand, daß die Zugwirkung durch die dem Drahte eigene Dehnbarkeit vermindert werde. Diesen Nachteil muß man dadurch ausgleichen, daß man die Ligaturen um so öfter anzieht und so die Wirkung erneuert. Außerdem wird die Wirkung einer Ligatur in starkem Maße beeinflußt durch die Korrosionserscheinungen, die an den das Band und den Drahtbogen umfassenden und diesen anliegenden Ligaturdrahtteilen auftreten.

Das Anlegen der Ligatur bietet oft nicht geringe Schwierigkeit, die ihre Ursache hat in der anatomischen Form der Zähne und in der meist gedrängten Zahnstellung. Man ist häufig nicht in der Lage, einen Zahn in solcher Höhe zu ligieren, daß ein Abgleiten vermieden wird. Diese besonders bei Prämolaren unangenehme Erscheinung zu beseitigen, macht Pfaff den Vorschlag, „daß man auf jeder Seite zwei Zähne, nämlich bei regelmäßiger Anzahl der Zähne die ersten Molaren und die ersten Prämolaren umbändert und durch einen innen entlanglaufenden Metalldraht verbindet. Das Prämolarenband müßte bei dieser Anordnung außerdem mit einem Haken zur Befestigung der Ligatur versehen werden. Die seitliche

Dehnung erfolgt so nur mit einer Ligatur ohne jede schädigende Wirkung.

Die größte Schwierigkeit ist wohl die Unterbringung des Knotens, der zugleich die schwächste Stelle der Ligatur ist. Oft ist er die Ursache für Druckgeschwüre. Von großer Wichtigkeit ist die richtige Unterbringung des Knotens deshalb, weil bei falscher Handhabung die Wirkung der Ligatur stark herabgesetzt oder verändert werden kann. „Der einfachste Weg ist der, die zusammengedrehten Drahtenden, nachdem man sie entsprechend verkürzt hat, unter den Bogen zu pressen. Recht vorteilhaft erscheint mir auch die von Andresen angegebene Neuerung zu sein, die Ligatur nicht wie gewöhnlich am Bogen zusammenzudrehen, sondern sie gleich von vornherein gegen die dem Zahnfleisch zugerichtete Fläche des Bogens zu ziehen. Nach einigen Umdrehungen schneidet er das eine Ende ab, zieht das andere Ende hinter dem Bogen durch und die Windung hinterher, indem er den Bogen festhält. Bei Schneidezähnen macht er den Abschluß so, daß er den Knoten stets nach der Seite zieht, wo die Ligatur unter dem Bogen zum Vorschein kommt.“ (Pfaff.) „Der Abschluß wird dann so ausgeführt, daß man das Drahtende scharf gegen die Mitte des Zahnes dreht und, während man es festhält, ihm mit der bereitgehaltenen Schere eine kleine, scharfe Biegung aufwärts gibt und es zwischen Zahn und Bogen schiebt, wo das Ende verschwindet und nach Abzwickung des Drahtes befestigt wird.“ (Andresen, aus Pfaff.)

Die Schwierigkeit des Anlegens einer Ligatur ist noch größer, wenn alle Nebenwirkungen, die sie hat, ausgeschaltet werden sollen. Wenn mehrere Vorderzähne z. B. labialwärts bewegt werden sollen, fällt immer eine auftretende Lückenbildung unangenehm ins Gewicht. Auch Schmelzschädigungen können eintreten. Aus diesem Grunde empfiehlt Koerbitz die „hygienische“ Ligatur. Sie liegt nur den Lingualflächen an, nicht aber den labialen. Dadurch kann die Reinigung besser vonstatten gehen, wie bei der einfachen Ligatur. Der Draht dieser „fortlaufenden“ Ligatur läuft lediglich den Approximal- und Lingualflächen entlang. Dadurch ist auch in mechanischer Beziehung jede Nebenwirkung ausgeschlossen.

Von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit ist das Problem der Kippung. Man erklärt sie am besten nach Langendorff, der sie als eine Folge der Neigung der Kraftebene zur Längsachse des angebundenen Zahnes ansieht. Zur Vermeidung dieser unangenehmen Erscheinung ist folgende von Coebergh angegebene Methode geeignet: Beide Enden werden nach lingual, das eine oberhalb, das andere unterhalb des Bogens durchgesteckt, beide Enden um den Zahn lingualwärts herumgelegt, und nun die Enden von lingual nach

labial ober- und unterhalb des Bogens durchgeführt und zusammengedreht.

„Und stets bedenke man, daß die Wirkung der Ligatur sehr wesentlich von dem richtigen und festgeknoteten Abschluß am Bogen abhängt und daß sie senkrecht zur Längsachse des nach labial zu bewegenden Zahnes angebracht werden muß, damit unerwünschte Zugwirkungen möglichst ausgeschaltet bleiben“ (Pfaff).

Statt dieser Drahtligatur verwendet man mit Erfolg die Seidenligatur, die nicht so leicht rutscht, da infolge der Feuchtigkeit des Mundes eine Kontraktion des Seidenfadens erfolgt, wodurch die Ligatur dem Zahne mit einem beträchtlichem Druck anliegt.

Alle diese Probleme über Befestigung am Apparat fallen beim Lingualbogen weg, da jener nur das Fingerfederchen als angreifende Kraft kennt. Es berührt den Zahn nur am Angriffspunkt und wirkt durch die Federung des hochelastischen Drahtes, gegebenenfalls verstärkt durch zweckmäßiges Biegen. Diese Verankerung ist also vollkommen freiläufig, die Bewegung des Zahnes erfolgt nicht nur nach den Impulsen der künstlichen Maschinenkräfte, sondern sie gehorcht ebenso den vom Organismus selbst gelieferten natürlichen Kräften im biologisch-funktionellen Sinne. Aus diesem Grunde ist es erklärlich, wenn Korkhaus die These aufstellt, daß ein mit dem Lingualbogen reguliertes Gebiß einer Fixation entbehren könne.

An dieser Stelle ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Privatdozenten Dr. Jonas für die Ueberlassung dieser Arbeit und die freundliche Unterstützung bei ihrer Anfertigung meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Literatur.

1. Greiffenhagen, K.: Ein Beitrag zur orthodont. Therapie. Zahnärztl. Rsch. 1928, Nr. 49. S. 2055—2058.
2. Herber, K.: Technisch-orthodontisches Praktikum, 1930, S. 32; S. 41—81.
3. Herbst, E.: Atlas und Grundriß der zahnärztlichen Orthopädie, 1910. S. 187—200.
4. Jankowsky, E.: Leitfaden zur Einführung in die zahnärztliche Orthopädie, 1922. S. 45—55.
5. Knoche, E.: Orthodontie. Diagnostische und therapeutische Irrtümer und deren Verhütung. Zahnheilkunde. Nr. 3, 1925, S. 73—104.
6. Koerbitz, A.: Das Problem der Zahndrehung in der Orthodontie. Fischer-Mayrhofer, Ergebnisse der gesamten Zahnheilkunde 1924, Ergänzungsband, S. 13—20.
7. Korkhaus, G.: Moderne orthodontische Therapie, 1928, S. 91—11.
8. Korkhaus, G.: Die Gefahren der orthodontischen Schnellbehandlung. Zahnärztl. Rundsch. 1926, Nr. 9, S. 350.
9. Korkhaus, G.: Die orthodontischen Behandlungsmittel. Scheff-Pichler, Handbuch der Zahnheilkunde. 1927, VI. Band, S. 568—602.
10. Kranz, P.: Einführung in die Orthodontie, 1927, S. 90—102, S. 152—199.
11. Landsberger: Zur Resorption der Zahnwurzel bei orthodontischen Maßnahmen. Zahnärztl. Rundsch. 1928, Nr. 38, S. 1584.
12. Oppler, P.: Aus dem Gebiete der Orthodontie, 1920. S. 29—33, S. 43—62.
13. Oppler, P.: Aus der letztjährigen orthodontischen Literatur. Zahnärztl. Rundsch. Nr. 9, S. 361—374.
14. Oppler, P.: Grundzüge der Orthodontie, 1922. S. 150—169.
15. Oppler, P.: Moderne orthodontische Apparate. Zahnärztl. Rundsch. 1929, Nr. 15, S. 235—239.
16. Oppler, P.: Die Beziehung von Kunst und Physiognomik zur Orthodontie. Zahnärztl. Rundsch. 1928, Nr. 15, S. 585—592.
17. Pfaff, W.: Lehrbuch der Orthodontie, 1921. S. 15—37, S. 162—257.
18. Salamon, H.: Die leitenden Ideen der modernen orthodontisch. Therapie, 1930. Sammlung Meußer, Abhandlungen aus dem Gebiete der klin. Zahnheilk., H. 21. S. 18—39.
10. Salamon, H.: Verankerungsprobleme und deren Auswirkung auf die moderne orthodontische Therapie. Zahnärztl. Rundsch. 1929, Nr. 51, S. 2130 bis 2131.
20. Salamon, H.: Wann sind orthodontische Bewegungen „biologisch" zu nennen? Zahnärztl. Rundsch. 1929, Nr. 52, S. 2137—2141.
21. Simon, P.: Ueber Vollbänder und Nebenapparate in der Orthodontie, 1922, S. 1—18.
22. Simon, P.: Ueber den Normbegriff in der Orthodontie, 1925. Sammlung Meußer, Abhandlungen aus dem Gebiete der klin. Zahnheilkunde. H. 18. S. 7—32.
23. Walkhoff, O.: Beiträge zur Theorie und Praxis der orthodontischen Maßnahmen. 1927. Deutsche Zahnheilk., H. 69, S. 3—31.
24. Weber, R.: Einführung in das Studium der Orthodontie. Speyers Compendien und Repetitorien: VII, 1921. S. 5—34.

Lebenslauf.

Am 18. Mai 1908 wurde ich, Oskar Heinz S c h i e f e r, in Chemnitz geboren. Von Ostern 1915 bis 1919 besuchte ich die höhere Schule in Chemnitz, darauf trat ich in die Sexta des Realgymnasiums zu Chemnitz ein. Dieses absolvierte ich bis Oberprimareife und wandte mich sodann dem Studium der Zahnheilkunde zu. Das erste Semester verbrachte ich in Wien, das zweite und dritte in Greifswald, wo ich mein Physikum bestand. Die klinische Ausbildung erwarb ich in Leipzig und bestand zu Beginn des Wintersemesters 1931 das zahnärztliche Staatsexamen. Meine Approbation erhielt ich am 2. 11. 1931.

Druck von August Oberreuter, Zeulenroda i. Thür.
Spezialdruckerei für Dissertationen.